

важности данного устройства на станциях резервируют этот аппарат в количестве двух единиц подключенных так, что при поломке одного, другой сразу же переходит в активную работу.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Зорин, Вячеслав Михайлович. Атомные электростанции: учебное пособие для вузов / В. М. Зорин. - Москва: Изд-во МЭИ, 2012. - 670 с.
2. Трубопроводная арматура с автоматическим управлением. Справочник. Под общей редакцией С. И. Косых. Л.: Машиностроение, 1982.
3. Трубопроводная арматура. Справочное пособие. Д. Ф. Гуревич — Л.: Машиностроение, 1981.
4. Технологические системы реакторного отделения. БАЭС: ЦПП, 2000.

Научный руководитель: С.В. Лавриненко, старший преподаватель каф. АТЭС ЭНИН ТПУ.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ТЕЧЕНИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В КОЛЛЕКТОРЕ ПРОДУВКИ КАРМАНОВ ПАРОГЕНЕРАТОРА

М.В. Кузнецов
Томский политехнический университет
ЭНИН, АТЭС, группа 5021

Основным критерием безопасности сложного технического объекта является его надежность. Основными факторами, характеризующими надежность, являются отсутствие ошибок в проектировании и расчете конструкции, правильность выбора материалов и технологии изготовления, качество применяемых материалов и технологии изготовления.

Опыт эксплуатации парогенераторов ПГВ-1000 и его модернизированных моделей (ПГВ-1000М, ПГВ-1000МКП) показал, что в процессе работы парогенератора происходит отложение шлама в «карманах» парогенератора, что приводит к коррозионному растрескиванию узла приварки коллектора теплоносителя к корпусу парогенератора в зоне сварного соединения №111.

Шлам представляет собой плотные отложения оксидов меди и железа.

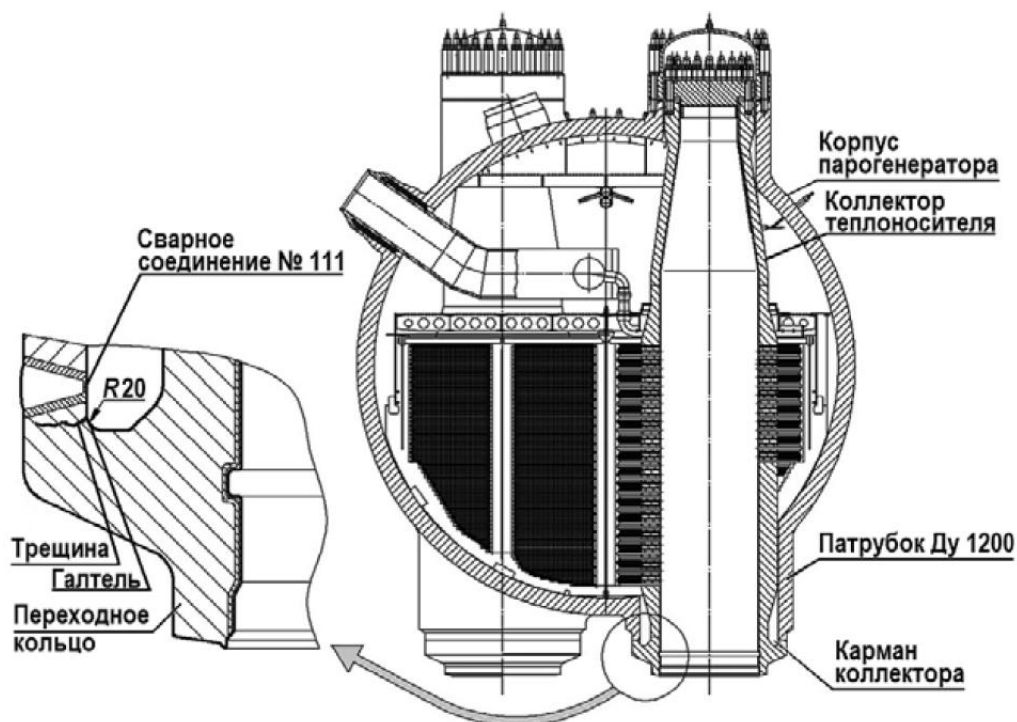


Рис. 1. Парогенератор ПГВ-1000М

Отвод шлама из «карманов» парогенератора осуществляется системой продувки и дренажей ПГ. Продувка представляет собой вывод из корпуса парогенератора некоторого количества котловой воды, ее очистка и возврат обратно в цикл.

Продувка «карманов» парогенератора осуществляется через штуцера, соединенные с патрубками Ду32, которые соединяются в коллектор продувки «карманов» парогенератора – рисунок 2.

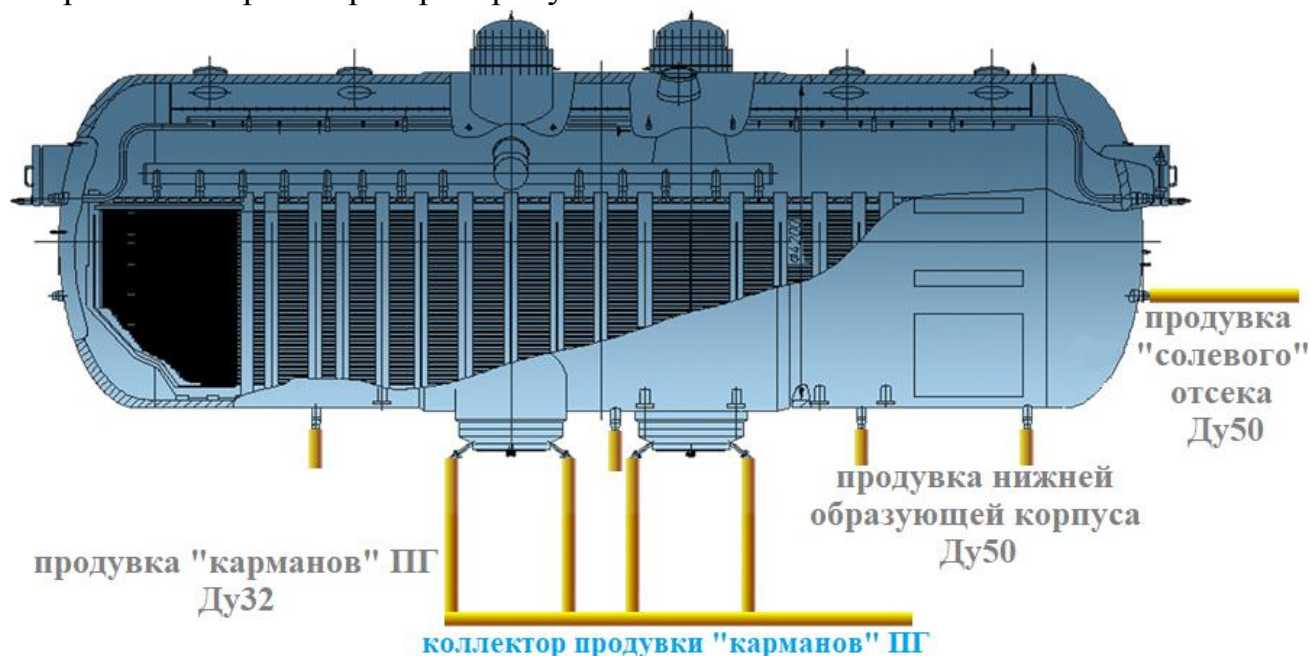


Рис. 2. Схема отвода продувочной воды от парогенератора ПГВ-1000М

Был смоделирован коллектор продувки «карманов» ПГ и произведен его гидравлический расчет в программной среде «Ansys CFX», который показал профиль скоростей теплоносителя внутри смоделированного коллектора.

Основным параметром расчетного анализа будет скорость течения среды (расход), так как между расходом и количеством отводимого шлама прямо пропорциональная зависимость.

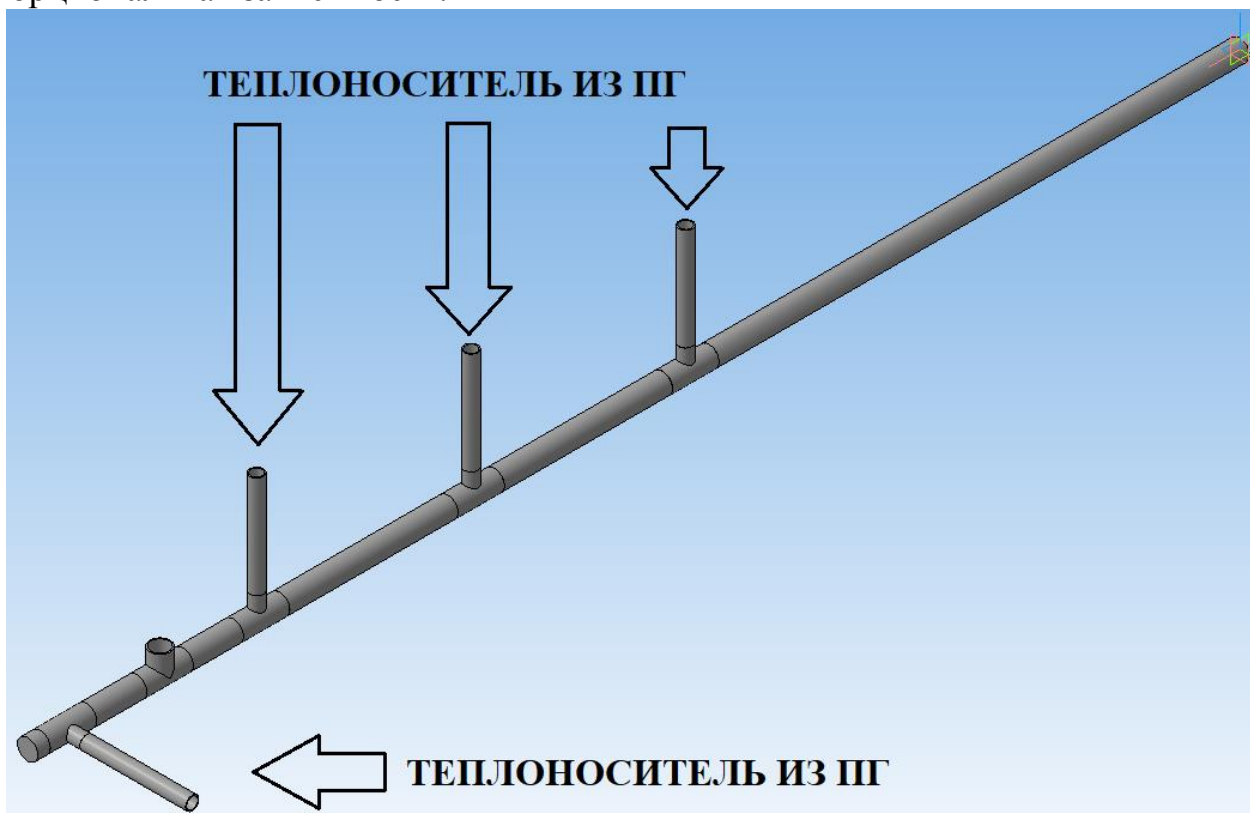


Рис. 3. 3D модель коллектора «карманов» парогенератора

Расчет будет производиться на основной режим работы системы, и в качестве исходных параметров среды использовались параметры в парогенераторе.

При расчете учитывались потери давления в трубопроводах от штуцеров коллекторов парогенератора до коллектора продувки «карманов» парогенератора.

Параметры к расчету: температура среды - $T = 285^{\circ}\text{C}$; давление на входе в трубки коллектора - $P = 6,997 \text{ МПа}$; суммарный расход через коллектор - $G = 1,03 \text{ кг / с}$; плотность среды - $\rho = 741,4 \text{ кг / м}^3$; трение учитывается, тепловые потери не учитываются.

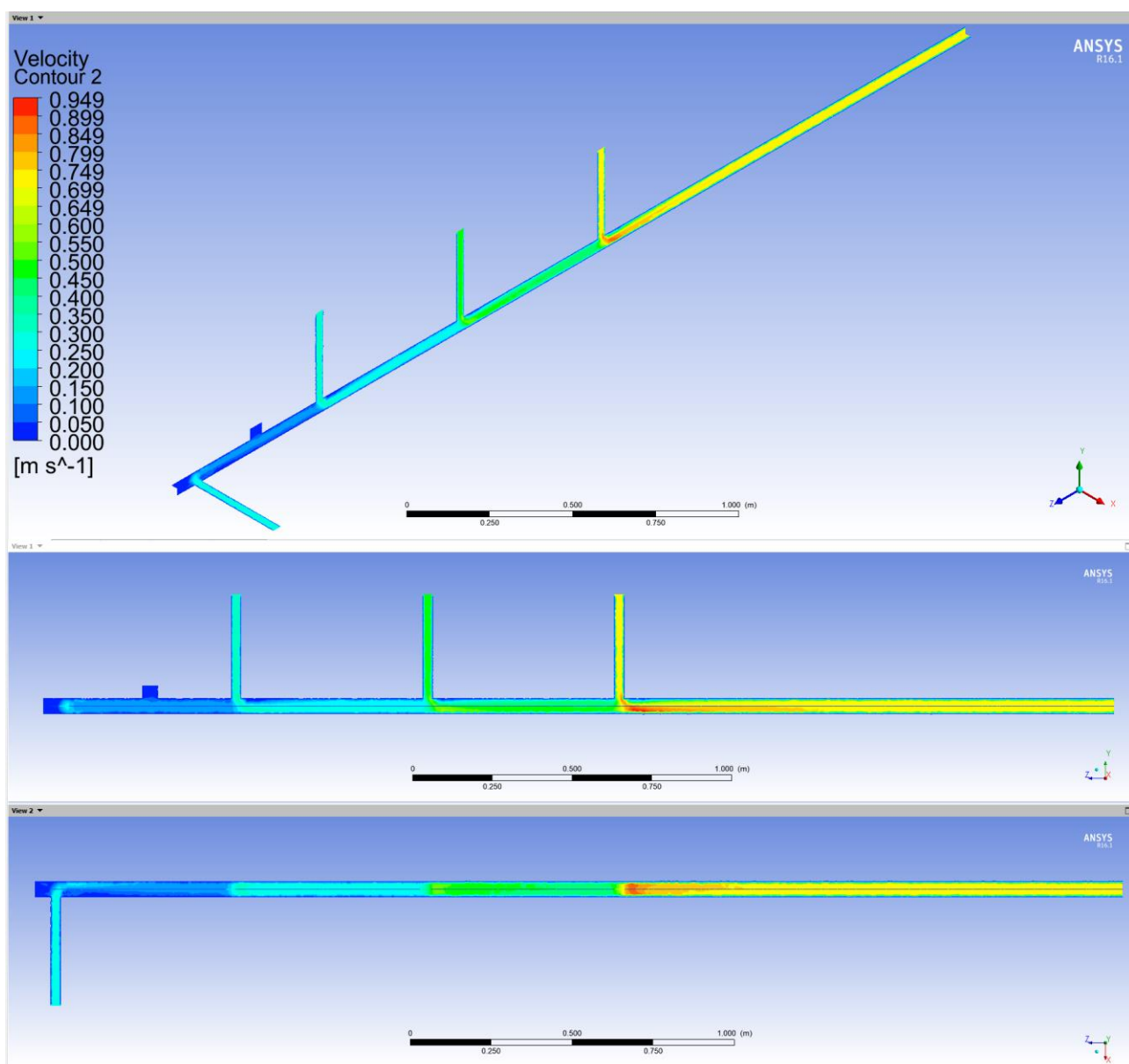


Рис. 4. Визуализация гидравлического расчета коллектора продувки
Представим полученные значения средних скоростей в каждом патрубке
на графике – рисунок 5.

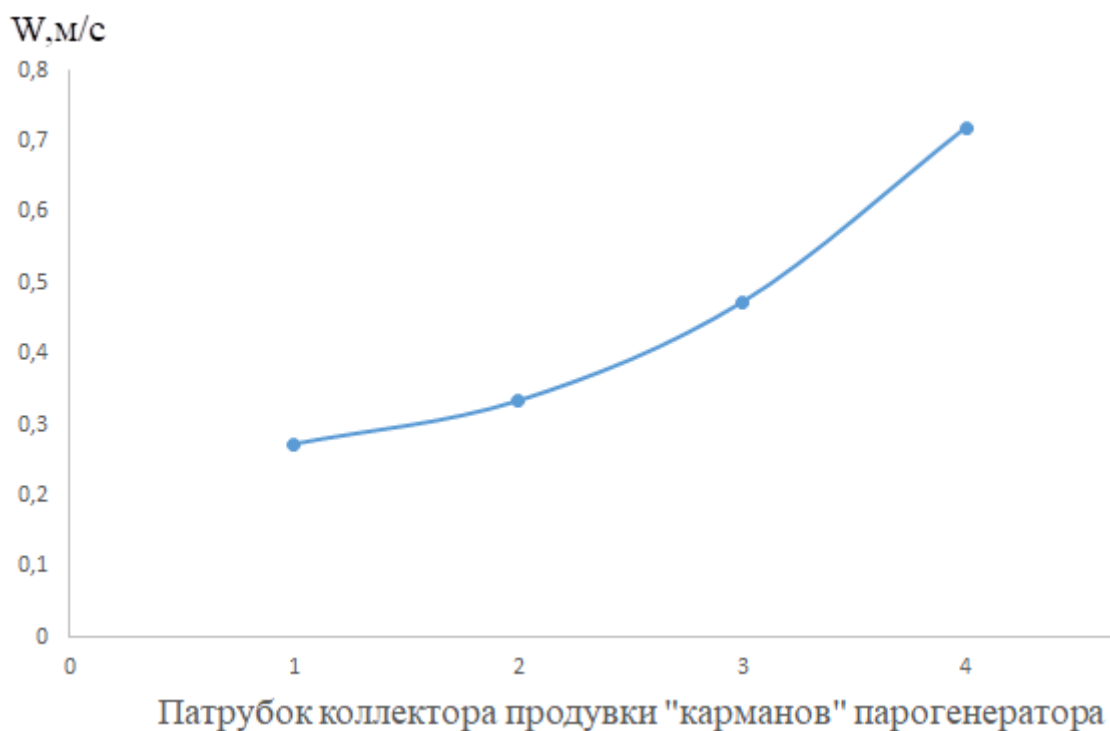


Рис. 5. График распределение средних скоростей по патрубкам коллектора продувки «карманов» парогенератора

Гидравлический расчет показал, что профиль скоростей по коллектору является неравномерным, что, в свою очередь, приводит к неравномерному отводу шлама из «карманов» ПГ.

Выводы

1. В ходе эксплуатации возникают реальные риски появления дефектов на сварных швах №111 парогенераторов из-за отложений оксидов меди и железа.
2. В существующей конструкции происходит неравномерный отвод шлама, что ухудшает эффективность продувки «карманов» парогенератора.

ЛИТЕРАТУРА:

1. В.П. Поваров - Анализ поврежденных сварных швов №111 ПГВ-1000 и предложения по их устранению.
2. РЭА - ежемесячный журнал атомной энергетики России №022016 г.
3. Харченко С.А., Трунов Н.Б., Денисов В.В., Коротаев Н.Ф. Анализ причин повреждения металла в зоне сварного шва №111 парогенераторов ПГВ-1000М. ФГУП ОКБ «Гидропресс» Подольск.

Научный руководитель: А.В. Воробьев, к.т.н., доцент каф. АТЭС ЭНИН ТПУ.